

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1. Definisi Masalah

Pemanasan reaktor merupakan suatu alat yang sangat dibutuhkan di waktu sekarang dan dimasa depan. Dalam bidang kimia, alat pemanasan reaktor kimia dirancang sebagai tempat terjadinya reaksi kimia untuk merubah bahan baku menjadi produk. Pada bahan kimia tertentu dibutuhkan waktu yang sangat lama untuk pemanasannya dan suhu tetap di jaga sesuai dengan yang diinginkan dan dapat di pantau secara *real time* dari jarak jauh maupun dari jarak dekat guna menjaga kualitas pereaksiannya, namun pada saat ini alat yang seperti ini sulit untuk ditemukan di pasaran dan harganya masih sangat mahal. Oleh karena itu dibutuhkan spesifikasi alat yang mampu mengontrol pemanasan reaktor secara konstan sesuai yang diinginkan dan dapat memantau pemanasan reaktor secara *real time*.

3.2. Analisis Kebutuhan

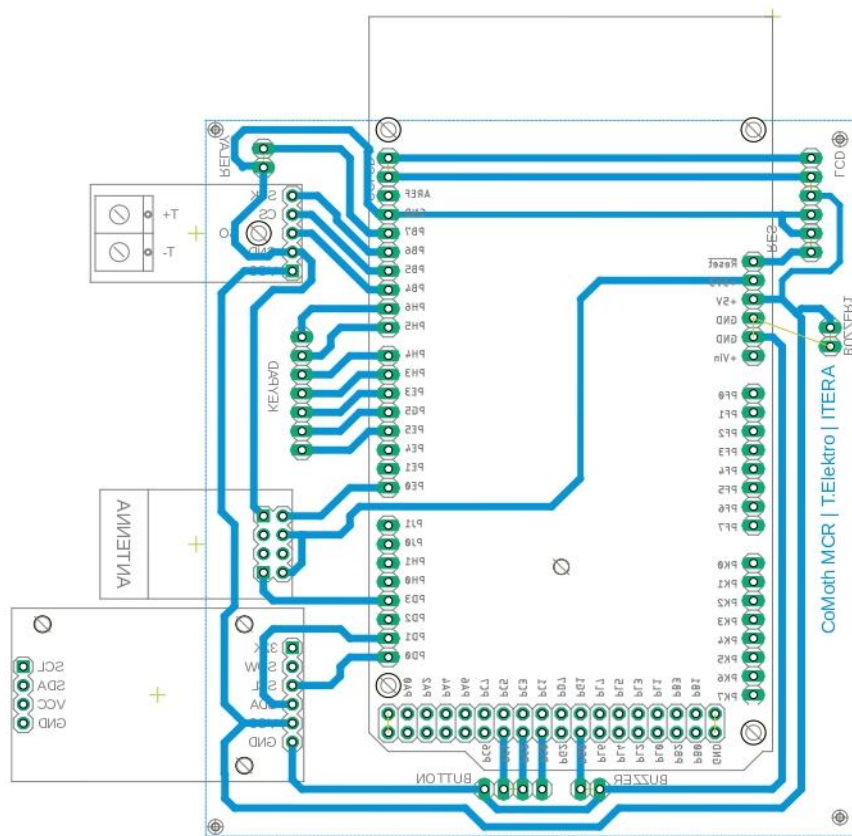
Karena CoMoTh MCR merupakan sebuah alat yang dibangun dengan sistem pengontrol secara manual dan pemantau secara *real time* untuk pemanasan reaktor. CoMoTh MCR memiliki komponen – kmponen pendukung untuk merealisasi agar sistem dapat berjalan dengan lancar. Prangkat yang digunakan untuk melakukan fungsi utama dari sistem ini adalah Arduino Mega sebagai otak dari sistem yang mampu melakukan perintah sesuai dengan yang sudah dirancang, *ceramic band heater* sebagai elemen pemanas yang mampu bekerja dengan tegangan AC yang memungkinkan dapat memanaskan reaktor dengan suhu diatas 300⁰C, selain itu ada sensor suhu (Thermokopel) untuk mendeteksi suhu dari reaktor, dan *relay* yang dikendalikan oleh mikrokontroler sebagai saklar penghubung dan pemutus tegangan masuk ke *heater*, ada juga RTC (*Real Time Clock*) sebagai pengontrol waktu pemanasan reaktor.

3.3. Spesifikasi Perancangan Sistem

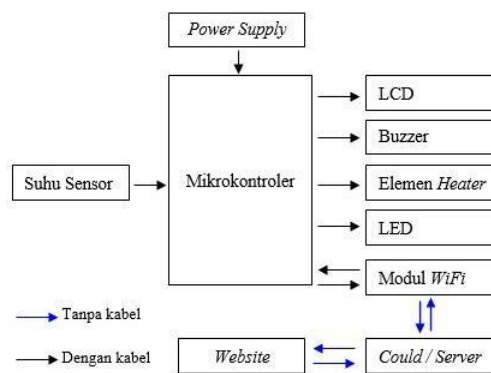
Spesifikasi perancangan sistem dari penelitian ini adalah:

1. Mampu memberikan informasi nilai suhu dan waktu pemanasan.
2. Mampu melakukan fungsi perintah dengan akurat.

3. Mampu menaskan reaktor mencapai suhu tinggi.



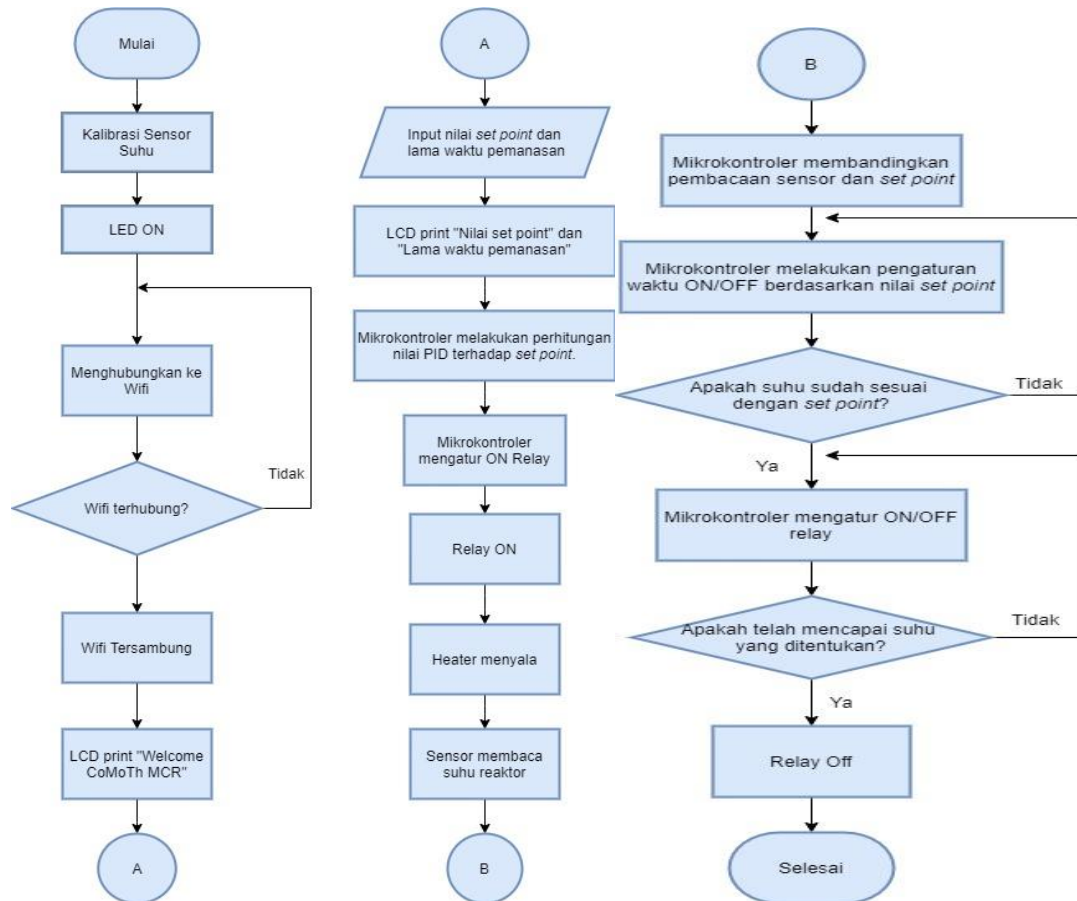
Gambar 3. 1 Skematika perangkat keras



Gambar 3. 2 Diagram blok sistem

Gambar 3.1 merupakan rangkaian skematik alat yang di gambar menggunakan *software* Eagle dan Gambar 3.2 merupakan diagram blok sistem diatas disusun dari beberapa komponen – komponen penunjang sistem. Komponen – komponen tersebut terdiri dari dua

jenis penghubung yaitu dengan kabel dan tanpa kabel. Komponen yang terhubung dengan kabel yaitu sensor suhu, LCD, *buzzer*, LED, *element heater*, modul wifi. Sedangkan tanpa kabel yaitu *cloud / server, website*. Kemudian *flowchart* sistem dibuat sebagai berikut:



Gambar 3. 3 *Flowchart* sistem hardware

Flowchart di atas menjelaskan langkah – langkah sistem kerja alat yang terdiri dari beberapa bagian, seperti Gambar 3.3 menjelaskan setelah sumber tenaga di sambungkan LED hijau akan menyala dan akan terjadi kalibrasi sensor setelah itu kita harus memastikan alat telah terkoneksi dengan *wifi*. Jika semuanya telah terkoneksi maka kita dapat memasukan reaktor yang telah diisi dengan bahan yang ingin di panaskan, setelah itu atur *set point* dan waktu pemanasan yang diinginkan dan LCD akan menampilkan “Nilai *set point*” dan “Lama waktu pemanasan” setelah semuanya diatur maka mikrokontroler akan melakukan perhitungan nilai PID terhadap *set point* dan mikrokontroler akan mengeksekusi *relay normally close* (NC) maka *heater* akan menyala dan sensor akan membaca suhu secara

real time, kemudian mikrokontroler akan membandingkan pembacaan sensor dengan *set point* yang difungsikan sebagai pengaturan ON/OFF *heater* dimana jika suhu belum sesuai dengan *set point* maka mikrokontroler mengatur *relay* tetap dalam kondisi *normally close* (NC), dan jika suhu telah sesuai dengan *set point* maka mikrokontroler akan eksekusi *relay normally open* (NO). Setelah itu sistem kembali ke keadaan awal maka siap melakukan kembali fungsinya sebagai pengontrol dan pemantau pemanas reaktor.

3.4. Desain Perancangan Fisik

Desain alat tempat pemanas reaktor yang dibuat berbentuk kubus persegi panjang dengan *panel box* di depannya yang terdapat berbagai macam komponen elektroika dan dimensi dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.4. Dari Gambar 3.4 (b) terdapat beberapa komponen yang ditunjukkan menggunakan keterangan huruf, keterangan simbol tersebut dapat di lihat pada Tabel 3.1. Pada Gambar 3.5 yang disajikan merupakan tampak antarmuka alat yang memiliki beberapa fitur-fitur yang akan memudahkan pengguna untuk mengoperasikan alat adapun keterangan fitur-fitur antarmuka pengguna dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Keterangan desain fisik tampak atas

Simbol	Keterangan
A	Semen tahan panas berbentuk silinder sebagai penghalang perpindahan panas dari <i>heater</i> .
B	Reaktor sebagai wadah pemanasan bahan kimia maupun bahan-bahan lainnya.
C	<i>Heater</i> sebagai pemanas reaktor.

Tabel 3. 2 Keterangan tampilan *box panel*

Simbol	Keterangan
A	LED sebagai indicator bahwa sistem pada CoMoTh MCR telah bekerja
B	LCD sebagai antarmuka pengguna

Pengujian *user interface* dilakukan dengan pengoprasian alat dengan beberapa data sampel yang digunakan, adapun data sampel yang digunakan yaitu 100⁰C, 150⁰C, 200⁰C, 250⁰C, 300⁰C. Prosedur pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Parameter keberhasilan dan pengujian *interface*

Parameter	Keterangan
Tujuan Pengujian	• Untuk mengetahui tampilan LCD saat proses kerja berlangsung. • Untuk mengetahui apakah <i>push button</i> bekerja sesuai dengan variabel fungsinya. • Untuk mengetahui apakah <i>keypad</i> dapat memasukan nilai sesuai dengan nilai yang diinginkan. • Untuk mengetahui apakah <i>real time clock</i> (RTC) telah sinkron
Metode Pengujian <i>interface</i>	• Memastikan sistem CoMoth MCR telah aktif. • Menghubungkan Laptop ke sistem CoMoth MCR menggunakan USB type B. • Membuka Serial monitor ARDUINO IDE pada laptop yang terhubung ke sistem CoMoth MCR . • Lakukan satu siklus kerja terhadap CoMoth MCR untuk melihat respon <i>interface</i>. • Cahaya pada <i>output</i> LED. • Perhatikan waktu yg di tampilkan oleh RTC apakah sama dengan waktu rill.
Parameter	• Respon tampilan LCD sesuai dengan spesifikasi yang

Parameter	Keterangan
Keberhasilan Pengujian	telah dibuat. Waktu yang ditampilkan pada LCD sama dengan waktu rill.
Parameter yang diuji	Tampilan LCD, nyala pada LED, <i>push button</i> , dan <i>keypad</i> yang berfungsi sesuai dengan fungsinya.

3.5.2. Indikator *Buzzer* dan LED

Pengujian indikator *buzzer* dan LED dilakukan dengan pengoprasian alat dengan beberapa data sampel yang digunakan, adapun data sampel yang digunakan yaitu 100°C , 150°C , 200°C , 250°C , 300°C . Prosedur pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Parameter keberhasilan dan pengujian *buzzer*

Parameter	keterangan
Tujuan Pengujian	- Untuk mengetahui apakah <i>buzzer</i> berbunyi ketika waktu pemanasan telah mencapai waktu yang di tentukan - Untuk mengetahui apakah setiap LED akan menyala ketika alat bekerja.
Metode Pengujian <i>buzzer</i>	- Dengarkan bunyi <i>buzzer</i> pada saat kondisi waktu pemanasan telah mencapai waktu yang di tentukan. - Perhatikan LED apakah berkedip pada saat alat bekerja.
Parameter Keberhasilan Pengujian	<i>Buzzer</i> berbunyi ketika waktu pemanasan telah selesai. - LED menyala ketika kondisi khusus terpenuhi.
Parameter yang diuji	Bunyi <i>buzzer</i> dan LED berkedip

3.5.3. Penilaian Pengguna Terhadap *User Interface* CoMoth MCR dengan Prosedur kusioner.

Pada pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengoprasian alat secara langsung oleh pengguna, kemudian orang tersebut akan mengisi lembar penilaian (kuesioner) yang telah disediakan beberapa pertanyaan seperti yang di sajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Parameter keberhasilan *user interface*

Parameter	Keterangan
Tujuan Pengujian	• Untuk mengetahui respon atau tanggapan dari pengguna terhadap <i>user interface</i> alat yang kami buat. • Untuk mengetahui kesulitan apa yang di alami pengguna pada alat yang kami buat.
Metode Pengujian	• Pengguna melakukan penggunaan alat secara langsung. • Memberikan beberapa pertanyaan (kuesioner) ke pada pengguna. • Dengan angket dan pilihan jawaban dalam bentuk skala <i>likert</i>. Skala tersebut terdiri dari 1)Kurang setuju, 2) Setuju, 3) Sangat Setuju.
Parameter Keberhasilan Pengujian	• Penetapan rata-rata jawaban pengguna melalui kuesioner yaitu minimal 70%.
Parameter Yang Diuji	• Apakah sistem PID mudah di pahami? • Apakah sistem sudah bekerja secara optimal? • Apakah packaging sudah menarik? • Apakah antarmuka mudah di pahami?

Parameter	Keterangan
	• Apakah antarmuka yang dibuat sesuai dengan kebutuhan?

3.5.4. Elemen Pemanas (*Heater*)

Pada pengujian elemen pemanas dilakukan dengan pengoprasian alat dengan data sampel 300⁰C, prosedur pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.6 yang di sajikan.

Tabel 3. 6 Parameter keberhasilan dan pengujian *heater*

Parameter	Keterangan
Tujuan Pengujian	• Untuk mengetahui variasi arus serta daya pada <i>heater</i> • Untuk mengetahui variatif suhu pada <i>heater</i>
Metode Pengujian <i>heater</i>	• Memastikan kabel instalasi heater telah terpasang degan benar • Setting nilai suhu 300⁰C • Set waktu selama 60 menit. • Catat nilai suhu dan arus yang mengalir pada <i>heater</i>, nilai arus akan muncul setiap 5 detik.
Parameter Keberhasilan Pengujian	• Respon suhu akan mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu.
Parameter Yang Diuji	• Nilai arus dan suhu pada <i>heater</i>